

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H04B 7/26

(11) 공개번호 특2001-0080124
(43) 공개일자 2001년08월22일

(21) 출원번호	10-2001-7004616	(87) 국제공개번호	WO 2000/22847
(22) 출원일자	2001년04월12일	(87) 국제공개일자	2000년04월20일
변역문제출일자	2001년04월12일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1999/21964		
(86) 국제출원출원일자	1999년09월21일		
(81) 지정국	국내특허 : 브라질 일본 대한민국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스 위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 핀란드 사이프러스		
(30) 우선권주장	09/170,553 1998년10월13일 미국(US)		
(71) 출원인	모토로라 인코포레이티드 비센트 비.인그라시아, 알크 엠.아헨		
	미국, 일리노이 60196, 차움버그, 이스트 앨공윈 로드 1303		
(72) 발명자	리베드즈, 제럴드, 피.		
	미국 60645 일리노이 주 시카고엔, 탈먼 7406		
(74) 대리인	장수길, 이종희, 백만기		

심사청구 : 있음

(54) 무선 통신 시스템에서의 채널 전력 조정 방법

요약

본 발명은 무선 통신 시스템의 동작 동안에 채널 전력을 조정하는 방법을 제공한다. 상대적으로 적은 수의 동작 데이터는 무선 통신 시스템으로부터 입수되고 시뮬레이션 기술은 잠재적인 시스템 성능 문제를 식별하는데 이용된다. 채널 전력의 수정된 세트는 잠재적인 시스템 성능 문제를 일정하도록 공식화된다. 채널 전력의 개정된 세트의 성능 개선은 시뮬레이션 기술을 이용하여 검증되고, 채널 전력의 수정된 세트는 무선 통신 시스템에서 구현된다.

도표

도3

색인어

무선 통신 시스템, 채널 전력 조정, 시뮬레이션, 파라미터 메시, 트래픽

참고문헌

기술분야

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 특히 무선 통신 시스템에서 채널 전력을 조정하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

셀룰러 통신 시스템은 시스템 및 엘리먼트의 복합적인 네트워크이다. 최소 수의 엘리먼트는 1)적어도 하나이고 통상적으로는 여러개의 기지국 송수신기(BTS)에 의해 일반적으로 제공되는 가입자 유닛(셀룰러 전화 또는 이동국)으로의 무선 링크, 2)기지국 송수신기 사이의 통신 링크, 3)통신을 제어하고, 기지국 송수신기의 동작과 상호작용을 관리하는 제어기, 통상적으로 하나 이상의 제어기 또는 중앙 기지국 제어기(BSC/CBSC), 4)시스템 내의 호를 라우팅하는 호 제어기 또는 스위치, 통상적으로는 이동 스위칭 센터(MSC) 및 5)지상 통신선으로의 링크 또는 MSC에 의해 또한 일반적으로 제공되는 공중 교환 전화 시스템(PSTN)을 포함한다.

무선 통신 시스템을 설계하는 한 양상은 기지국의 지리적 위치 및 관련 서비스 영역을 선택하는 것을 포함한다. 설계의 여러 요건은 파일럿, 페이징 및 동기 채널과 같은 일정한 무선 주파수 채널이 각 서비스 영역에 존재하는 것을 보장하는 한편 다른 서비스 영역과의 간섭을 최소화하는 것을 보장하는 것을 더 포함한다.

통상적으로, 각 기지국에서의 파일럿 채널 전력은 수동적으로 조정되는 반면, 페이징 및 동기 채널 전력

은 수동으로 조정되는 파일럿 채널 전력 레벨로 자동적으로 스케일링된다. 트래픽 채널 전력 한계는 또한 조정된 파일럿 채널 전력 레벨로 자동적으로 스케일링될 수 있다. 파일럿 채널 전력이라는 용어는 하나 이상의 그러한 채널 또는 어떤 유사한 유형의 채널에 적용할 수 있는 것으로 생각되지만, 단순화를 위해서, 파일럿, 페이지, 및 동기 채널은 여기에서는 집합적으로 파일럿 채널 전력으로 부른다. 특정 파일럿 채널 전력을 선택하는 것은 가능하지만, 파일럿 채널의 실제 신호 전파 패턴의 예측은 신호가 예측하지 못한 방향으로 반사될 수 있어서 기지국의 지정된 서비스 영역에서의 불충분한 신호 강도 그리고/또는 이웃하는 서비스 영역에서의 허용할 수 없는 레벨의 간섭으로 되는 경우 어려울 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 파일럿 채널 전력을 너무 높게 설정하는 것은 시스템 전체를 통해 다양한 위치에서 너무 많은 파일럿 채널 신호가 나타나게 할 수 있고, 경로 손실 관점으로부터 최상의 파일럿 채널을 선택하는 이동국의 능력을 방해할 수 있다. 이는 특히 시스템의 소프트 핸드오프 성능에 악영향을 끼칠 수 있다. 또한 특정 위치에서 모든 파일럿 채널 전력으로부터 신호 대 노이즈 비율을 일으켜서 허용할 수 없게 될 수 있다.

인식될 수 있는 바와 같이, 파일럿 채널 전력의 수동 할당은, 통신 시스템에서 각 서비스 영역에 대해 완전한 커버리지 및 허용가능한 간섭 레벨을 획득하기 위해 할당이 반복적으로 이루어지고, 필드 테스트되고, 수정되어야 한다는 점에서 시간 소모적이고 고비용이 든다. 파일럿 채널 전력을 설정하는 자동화된 방법이 특별히 참조로 포함된 공동 양도된 '무선 통신 시스템에서 채널 전력을 자동적으로 선택하는 방법(Method for Automatically Selecting Channel Powers in a Wireless Communication System)'이라는 명칭의 1997년 6월 30일에 출원된 미국 특허 출원 번호 08/884,965에 개시되어 있다. 상술된 미국 특허 출원에 개시된 자동화 방법은 후속적인 파일럿 채널 전력 설정 및/또는 수정을 현재의 파일럿 채널 전력 설정으로 만드는데 더 유용하다. 그러나, 파일럿 채널 전력 설정의 각 세트는 시스템 동작 관점으로부터 '정적(static)'으로 된다. 즉, 실시간에서, 무선 통신 시스템의 동작 중에, 파일럿 채널 전력 설정의 현재 세트는 변하지 않게 된다. 파일럿 채널 전력의 액티브 세트로의 변경은 자주 일어나지 않고, 보통 예를 들어 셀 부가, 토폴로지(topology) 변화등의 무선 통신 시스템에서 상당한 변화의 결과로서만 일어난다.

따라서, 미국 특허 출원 번호 08/884,965에서 제안된 파일럿 채널 전력 할당에서의 개선으로도, 파일럿 채널 전력의 정적 세트는 타협안이고, 시스템 동작 중에 시스템의 모든 영역을 동시에 '양호하게' 할 수는 없다. 정적 세트는 즉시 동시에 많은 영역을 통해 최상의 조건을 찾지만, 그 및 저 트래픽 밀도의 현재 영역 즉, 미리 어떤 주어진 지점에 이동국이 위치되는 경우는 해결하지 못한다. 그 외에도, 단일 분포 또는 특정 셀룰러 시스템 설계에 대한 평균 분포 즉, 셀 위치, 섹터 안테나 특성 및 커버되는 영역을 기초로 한 파일럿 채널 전력 설정은, 트래픽이 이동하여 시스템에서 각 기지국(역방향 링크) 및 각 위치(순방향 링크)에서 노이즈를 변화시킴에 따라, 어떤 중요한 영역이 적절하게 제공되지 않은 상태로 내버려둘 수 있다. 적절히 제공되지 않은 상태로, 라는 문구는 서비스 영역이 언더 커버되거나 오버 커버되는 경우를 말하는데 이용된다. 언더 커버되는 서비스 영역은 커버리지 영역에서 동작하는 이동국을 적절히 서비스하도록 하는 충분한 수의 파일럿 채널 및 전력이 부족하다. 오버 커버되는 서비스 영역은 주어진 영역에 방해하는 많은 파일럿 채널을 가질 수 있어서, 제어 시스템이 특정해서 양호한 것에 접속된 것을 유지하도록 명시정할 수 있는 것보다 이동국이 더 빨리 스위칭하도록 요구한다. 오버 커버되는 서비스 영역은 또한 다른 것 및 다른 노이즈 소스의 존재로 인해 어느 것도 충분하지 않은 경우 너무 많은 파일럿 채널의 상당한 전력을 가질 수 있다. 즉, 어떤 파일럿 채널도 이동국이 선택하는 것을 개입하지 않는다. 잘못 조정된 파일럿 채널 전력의 결과는 호 손실(dropped calls), 핸드오프 실패, 시스템 무용화(unavailability) 및 시스템 저이용이다.

따라서, 무선 통신 시스템의 동작 중 무선 통신 시스템내의 채널 전력을 조정하는 방법이 필요하게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 양호한 실시예에 따른 작동에 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 블록도.

도 2는 본 발명의 양호한 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 채널 전력을 조정하는 방법을 도시하는 순서도.

도 3은 본 발명의 대안적인 양호한 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 채널 전력을 조정하는 방법을 도시하는 순서도.

실시예

본 발명은 실시간 시스템 데이터와 결합되어 전력 조정 방법을 이용하는 시스템 동작 중에 무선 통신 시스템에서 파일럿 채널 전력을 조정하는 방법을 제공한다. 본 발명의 여러 양호한 실시예는 코드 분할 다중 접속(CDMA) 디지털 셀룰러 통신 시스템에서 파일럿 채널 전력을 조정하는 것으로 설명된다. 본 발명은 다른 시스템 유형에, 애플리케이션을 갖고, 예를 들어 이동 통신용 전지구 시스템(GSM) 디지털 셀룰러 통신 시스템에서 브로드캐스트 제어 채널 전력과 트래픽 채널 전력을 조정하는데 적용될 수 있다.

본 발명은 예상외로 무선 통신 시스템의 작동 동안에 쉽게 입수가 가능한 상대적으로 적은 데이터가, 파일럿 채널 전력 설정의 현재 세트가 연속되는 시스템 작동으로 문제를 발생시킬 수 있는지를 결정하는데, 이용될 수 있다는 점을 인정한다. 본 발명의 양호한 실시예에 따르면, 파일럿 채널 전력 설정의 수정된 세트는 확립되어, 수정된 세트가 시스템 작동에 충분히 개선되는지를 보장하는지를 조사한다. 그런 다음, 파일럿 채널 전력의 수정된 세트는 기지국 송수신기가 파일럿 채널 전력을 조정할 것을 따라서 지시함으로써 무선 통신 시스템에서 구현된다. 사실 두 개 정도의 적은 입력 데이터가 시스템 시뮬레이션 기술을 이용함으로써 시스템 작동의 예기치않게 정확한 표시를 제공하는 것이 인정되어 왔다. 상대적으로 적은 수의 입력 데이터의 이용은 문제 식별, 해결 및 검증이 실질적으로 연속하여 실시간으로 달성될 수 있도록 하는 시스템 성능의 평가를 단순화한다. 파일럿 채널 전력 세트를 수정하는 것으로 설명되지만, 본 발명은 적절한 유효 데이터를 이용한 무선 통신 시스템의 사실상 어떤 동작 파라미터로의 애플리케이션을 갖는다.

본 발명의 부가적인 양상에서, 시스템 이력 데이터가 수집되어 보유된다. 과거 시스템 동작 및 성능과 같은 것들을 나타내는 시스템 이력 데이터는 수정된 파일럿 채널 전력 설정을 확립하고, 파일럿 채널 전력 설정의 수정된 세트가 개선된 시스템 성능으로 되는지를 결정하는데 모두 이용된다. 시스템 이력 데이터는 또한 무선 통신 시스템의 문제 영역 즉, 조정이 자주 요구되거나 조정이 시스템 성능의 바람직한 레벨을 달성하는데 비효율적인 영역을 식별하는데 이용된다. 그런 다음 이러한 문제 영역은 시스템 엔지니어링 및 평가가 더 요구적인 해결책을 얻기 위해 무선 시스템 오퍼레이터로 보고될 수 있다.

설명된 바와 같이, 본 발명은 여러 양호한 실시예로 특히, 여러 통신 표준의 적어도 하나에 따라 작동하는 무선 통신 시스템으로 설명된다. 이러한 표준은: 어드밴스드 이동 전화 시스템(AMPS), 협대역 어드밴스드 이동 전화 시스템(NAMPS), 이동 통신용 전지구 시스템(GSM), IS-55 시간 분할 다중 접속(TDMA) 디지털 셀룰러, IS-95A 코드 분할 다중 접속(CDMA) 디지털 셀룰러, 이동 통신 시스템(PCS) 및 이러한 프로토콜의 변형 및 개선에 한정되지 않고 그와 같은 아날로그, 디지털 또는 듀얼 모드 통신 시스템 프로토콜을 포함한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 무선 통신 시스템(10)은 전체 서비스 영역(22)을 서비스하는 이동 스위칭 센터(MSC)(12), 제1 기지국 제어기(BSC)(14) 및 제2 BSC(16)를 포함한다. 그러한 시스템에 대해 알려진 바와 같이, 각 BSC(14 및 16)는 각각 셀(18 및 20)로 일반적으로 도시된 통신 셀 또는 서비스 영역을 각각 서비스하는 복수의 기지국 송수신기(BTSs)(24 및 26)와 관련된다. 부가적인 또는 더 적은 셀은 필요한 만큼 본 발명의 공정한 범위를 벗어나지 않으면서 구현될 수 있는 것이 인식될 것이다. MSC(12), BSC(14 및 16) 및 BTS(24 및 26)는 지정되며 셀(18 및 20)에서 작동하는 28로 도시된 이동국으로의 무선 통신 서비스를 제공하는 적응가능한 표준에 따라 동작하고, 이를 각 엘리먼트는 Schaumburg, Illinois의 Motorola, Inc., 에서 입수가 가능하다.

작동 및 유지보수 센터(OMC)(30)는 또한 도 1에 도시되고, BSC(14) 및 BSC(16)에 각각 결합된다. 단일 OMC가 다수의 BSC에 서비스하고 시스템(10)에서의 실제 OMC의 수는 그 크기에 따라 것어리는 것이 인식될 것이다. 예를 들어, 소형 시스템은 모든 BSC가 결합되는 단일 OMC만을 필요로 할 것이고, 한편 대형 시스템은 여러개의 OMC를 포함할 수 있다. OMC(30)는 무선 통신 시스템(10) 및 특히 BSC(14) 및 BSC(16) 각각으로의 인터페이스(34)를 포함한다. OMC(30)가 무선 통신 시스템(10)의 다른 엘리먼트 또는 다수의 엘리먼트와 직접 또는 간접적으로 인터페이스할 수 있고, 무선 통신부 즉 BTS 및 BSC와, 스위치부 즉 통신 시스템(10)의 MSC의 각각에 대한 특정 OMC가 제공할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 인터페이스(34)는 통신 시스템(10)의 작동을 관찰하고 통신 시스템(10)으로부터 데이터를 수집하는 게이트웨이를 제공한다. 인터페이스(34)는 또한 제어 및 다른 정보를 통신 시스템(10)의 다른 엘리먼트로 통신하는데 이용되며, 이런 점에서, 인터페이스(34)는 무선 통신 네트워크의 OMC의 종래에 잘 알려진 바와 같이 기능한다. OMC(30)는 또한 본 발명을 구현하는데 쉽게 적용될 수 있는 프로세싱 능력 및 메모리를 포함한다. 물론, 적당한 프로세싱 및 메모리 능력을 가지는 다른 적당한 시스템 엔티티가 또한 채용될 수 있다.

기지국(24 및 26)과 이동국(28) 사이의 다중 접속 무선 통신이 음성, 데이터 및 비디오와 같은 통신 신호가 전송되는 물리적 경로를 제공하는 무선 주파수(RF) 채널을 통해 발생한다. 기지국 대 이동국 통신은 순방향 링크 채널에서 발생하는 한편 이동국 대 기지국 통신은 역방향 링크 채널에서 발생한다.

코드 분할 다중 접속(CDMA) 채널화를 이용하는 통신 시스템은 본 발명의 다양한 실시예로 이용하는데 적당하다. 그러한 통신 시스템은 특별히 참조로 각각 포함되어 있는 TIE/EIA 기표준 IS-95A, 듀얼 모드 광대역 확산 스펙트럼 셀룰러 시스템용 이동국-기지국 호환성 표준(TIA/EIA Interim Standard IS-95A, Mobile Station-Base Station Compatibility Standards for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System), 무선 통신 산업 협회, 워싱턴, D.C. 1993년 7월(IS-95A), 및 TIA 무선 통신 시스템 불루틴: 광대역 확산 스펙트럼용 14.4kbps 데이터 레이트 및 PCS 상호작용에 대한 지원(TIA Telecommunications Systems Bulletin: Support for 14.4 kbps Data Rate and PCS Interaction for Wideband Spread Spectrum Cellular System, (Bulletin)), 1996년 2월, 및 TIA/EIA 기표준 IS-96(TIA/EIA Interim Standard IS-96, (IS-96))를 포함하지만 한정되지 않는 모든 부록 및 개정에 상세히 개시되어 있다. CDMA 채널화를 이용한 다른 통신 시스템은 또한 참조로 포함된 TIE/EIA 기표준 IS-99, 광대역 확산 스펙트럼 디지털 셀룰러 시스템용 데이터 서비스 옵션 표준(TIE/EIA Interim Standard IS-99, Data Services Option Wideband Spread Spectrum Digital Cellular Systems, (IS-99)), 무선 통신 산업 협회, 워싱턴 D.C.에 개시된다.

통신 시스템(10)과 같은 CDMA 기반 통신 시스템에서, 이동국(28)은 공통 주파수 스펙트럼을 통해 통신 신호를 송수신한다. 월시(Walsh) 코드와 같은 특정 코드는 시스템(10)에서 서로로부터 다중 통신 신호를 분리하는데 이용된다. 각각 특정 코드는 통상적으로 공통 주파수 스펙트럼내의 하나의 통신 채널을 나타낸다. 통신 채널은 다른 것들 중에서, 파일럿 채널, 페이징 채널, 동기 채널, 트래픽 채널 또는 트래픽 채널의 일부일 수 있다.

각각의 기지국(24, 26)은 다른 것들 중 이동국(28)과 기지국(24, 26) 사이의 통신을 위한 통신 채널(예, 월시 코드와 같은 코드에 따른 무선 주파수 링크 f_l 내지 f_n)을 제공하는 복수의 송수신기(미도시)를 포함한다. 통신 채널은 또한 주파수 및 코드의 조합, 시간 분할 다중 접속(TDMA) 시스템에서도와 같은, 타임 슬롯 또는 주파수 및 타임 슬롯의 조합으로 나타낼 수 있다. 여기에 설명된 본 발명의 양호한 실시예에서, 무선 주파수 채널은 코드 기반 무선 주파수 통신 시스템에서 채널을 나타내는 것으로 이해된다. 파일럿 채널과 같은 어떤 통신 채널은 제어 및 시그널링 정보를 제공하는데 전용된다. 기지국(24, 26)은 또한 통신 신호를 송수신하는 안테나(미도시)를 포함할 수 있다. 안테나는 일장: 유형 예를 들어 지향성 빔, 단일 빔(uni-beam), 옴니 빔(omni-beam), 패치 또는 어레이일 수 있다. 전송 전력 및/또는 위상은 여러 잘 알려진 기술을 이용하여 제어될 수 있고 변경될 수 있다.

시스템(10)의 계획 동안, 기지국(24, 26)의 지리적 위치 및 셀(18, 20)의 인접 바운더리는 수동으로 또는 Motorola의 Netplan[™] 시스템 계획 통과 같은 다양한 툴을 이용하여 결정될 수 있다. 셀(18, 20)의 형태 및 크기는 토폴로지 기능, 안테나가 위치하는 지역의 유효성 및 트래픽 밀집에 따라 다양하다.

시스템(10)의 물리적 레이아웃 외에도, 파일럿 채널 전력 설정과 같은 무선 주파수 채널값의 초기 세트는 전송된 미국 특허 출원에 개시되고, 상술된 방법을 이용하여 확립되는 것이 바람직하다. 각 파일럿 채널

신호에 대해서, 경로손실의 양(즉, 신호 전력의 감쇠량) 및 시스템(10)내에서 주어진 기지국(24 또는 26)으로부터 특정 지점으로 발생하는 파일럿 채널 신호의 지연 확산(즉, 시간 지연)이 결정된다. 다수의 참조 지점은 시스템(10)내에 확립되고 통상적으로 도로, 빌딩 및 다른 기 구조와 통상적으로 관련된다. 그런 다음 경로 손실 및 지연 데이터는 경로손실 및 지연 맵 내의 시스템(10)내에서 보유된다. 경로 손실 및 지연 계산은 실제의 또는 측정된 데이터에 기초될 수 있거나, 잘 알려진 모델에 기초된 예측일 수 있다.

시스템(10)의 정확한 동작을 보장하기 위해서, 바람직한 개수의 파일럿 채널이 시스템(10)내의 어떤 지점에서 이동국(28)에 의해 수신가능하다. 현재 유효한 CDMA 이동국에 대해서 CDMA 통신 시스템을 통한 위치에 대한 수신가능 파일럿 채널의 개수는 1 내지 3이라는 것이 알려져 있다. 왜냐하면 현재 유효한 이동국이 동시에 3개의 파일럿 채널을 자동 추적할 수 있기 때문이다. 미래의 이동국은 3개 이상을 획득하고 자동 추적하는 성능을 가질 수 있다. 주어진 지점에서 방해하는 부가적인 파일럿 채널 신호는 3개의 최상의 파일럿 채널과 간섭할 수 있어서 특정 지점에서의 커버리지를 효과적으로 감소시킨다. 주어진 지점에서 방해하는 너무 적은 파일럿 채널 신호는 호 손실 및/또는 서비스 방해로 될 수 있다. 그러나, 정적 파일럿 채널 전력 설정은 현재 셀 부하라면 지점에서 방해하는 최적 파일럿 채널 신호보다 적거나 많게 될 수 있다.

본 발명의 양호한 실시예에 따라 도 2를 참조하면, 파일럿 채널 전력 설정을 조정하는 방법(200)이 도시된다. 시스템(10)의 어떤 적당한 제어 엔티티내에서 방법(200)이 구현될 수 있고, 호출되는 단계를 수행하기 위한 적당한 메모리 및 프로세싱 능력을 포함하는 MC(30)와 관련되어 구현되는 것이 바람직하다.

방법(200)은 시스템(10)의 현재 성능의 시뮬레이션을 하는 단계 202에서 시작한다. 데이터 입력의 최소의 수가 시뮬레이션을 위해 필요하고, 단계 204에서 각각의 셀 또는 셀의 중요한 서브 세트에 대해 현재 전력 증폭기 송신(power amplifier transmit, PA Tx) 전력이 입수되고, 단계 206에서 각 셀 또는 셀의 중요한 서브 세트에서 수신기 노이즈가 입수된다. 바람직한 시뮬레이션이 통신 시스템 제어 방법(Method of Controlling a Communication System)이란 명칭의 1996. 8. 14에 출원되고 공동으로 양도된 미국 특허 출원 번호 08/702,423에 개시되고 설명되어 있으며, 이 특허 출원의 개시물은 참조로 포함되어 있다. 물론, 다른 적당한 시스템 시뮬레이션 기술이 채용될 수 있다. 시뮬레이션 결과는 단계 208의 복수의 파라미터 메시(parameter meshes)이다. 파라미터 메시는 단순히 관심 영역을 커버하는 그리드(grid)의 각각의 x, y 좌표에 대해 특정 파라미터의 계산을 넣는 것이다. 출원 번호 08/702,423에서 기재된 바와 같이, 파라미터 메시는 전체 서비스 영역(22), 메시 세트를 형성하는 다수의 다른 조건에 대한 전체 서비스 영역의 지정된 일부를 통해 계산되고, 메시 세트는 그런 다음 시스템 성능을 결정하도록 평가된다.

당업자는 시스템 성능 정보를 입수하기 위하여 다양한 파라미터 메시가 계산될 수 있음을 인식할 것이다. 다양한 관련 파라미터 메시는 1) 순방향 링크 전력 요구, 2) 역방향 링크 전력 요구, 3) 유용한 파일럿 채널 신호의 수 및 4) 최상의 파일럿 신호를 포함한다. 순방향 링크 전력 요구는 이동국 속도, 지연 확산 및 핸드 오프 접속, 선정된 품질 레벨에서 신호 접속을 유지하는데 필요한 전력에 한정되지 않고 고려된다. 품질 레벨은 프레임 제거 레이트(frame erasure rate, FER)에 의하여 CDMA 시스템에 대해 통상적으로 정의된다. 역방향 링크 전력 요구는 이동국 내 기지국 방향 외에서 순방향 링크 전력 요구와 유사하다. 유용한 파일럿 채널 신호의 수는 각 파일럿 채널 신호에 대해 IS-95A 양(quantity) E_c/I_o (즉, 파일럿 신호 전력 대 전체 수신된 에너지의 비율)을 계산되고, 상기 비율이 선정된 임계치를 넘으면 파일럿 채널 신호를 유용하게 카운팅함으로써 각 지점에 대해 계산된다. 유사하게, 메시는 비율 E_c/I_o 를 계산함으로써 다시 최상의 파일럿 신호를 식별하도록 계산된다.

메시는 단계 210에서 입력을 파일럿 채널 전력 변경 방법으로 형성하고, 단계 212에서 그 이상의 입력과 더 입력 데이터를 수신한다. 입력 데이터는 잠재적인 시스템 성능 문제를 제안하는 조건 또는 조건의 세트를 나타낸다. 파라미터 메시에 기초된 현재 조건은 임박한 시스템 성능 문제를 식별하도록 입력 데이터와 비교될 수 있고, 따라서 우선적인 조정 동작을 허용한다. 초기에, 시스템(10)의 입력 데이터는 시뮬레이션 및 다른 기술을 이용하여 생성될 수 있다. 예를 들어 다수의 짧은 시뮬레이션 구동이 이루어질 수 있고 그리고/또는 상대적으로 적은 긴 시뮬레이션 구동이 이루어질 수 있다. 시스템(10)이 동작될 때, 실제 데이터는 현재 입력 데이터를 증가/강화/정정하도록 이용될 수 있다. 따라서, 단계 208에서 메시 데이터를 평가함으로써, 입력 데이터의 관점에서, 단계 212에서 잠재적인 시스템 성능 문제가 식별될 수 있고, 단계 210에서 문제를 우선적으로 정정하도록 파일럿 채널 전력 변경 방법이 채용될 수 있다.

전에 언급하고 다시 언급할 만한 상술된 바람직한 실시예는 파일럿 채널 전력 설정을 조정하는 것을 나타내지만, 다른 시스템 동작 파라미터가 본 발명에 따라 조정될 수 있다는 것이 인식될 것이다. 파일럿 채널 전력 설정을 수정하는 것이 시스템 성능에서 쉽게 인식할 수 있는 영향을 가진다는 것이 알려진 것은 바와 같이, 파일럿 채널 전력 설정은 본 발명의 원리를 설명하도록 선택되었다. 그러나 본 발명은 우선적인 잠재적인 문제 상황의 목적으로 능동적 제어 방법을 제안한다. 따라서, 조건이 파일럿 채널 전력 설정을 변경하는 대신에 또는 그 외에도 호 손실이 될 수 있다는 것을 제안한다면, 시스템(10)은 이동국이 핸드 오프를 요구하기 전 및/또는 주사 정보가 유효해지기 전에 이동국에 핸드 오프를 알릴 수 있다. 다른 동작 방법이 본 발명의 공정한 범위를 벗어나지 않으면서 채용될 수 있다는 것이 인식될 것이다.

파일럿 채널 전력 설정의 변경은 시스템(10)의 현재 성능에서 분기(ramification)에 멀리 도달한다. 따라서, 일단 파일럿 채널 전력 설정의 수정된 세트가 단계 210에서 입수되면, 단계 214에서 제2 시뮬레이션이 파일럿 채널 전력 설정이 개선된 시스템 성능으로 되는 것을 검증하도록 수행된다. 제2 시뮬레이션 결과는, 즉 파라미터 메시는 단계 216에서 만족스런 결과가 정말로 획득되었는지를 결정하도록 입력 데이터의 관점에서 평가된다.

단계 214의 제2 시뮬레이션의 중요성 및 단계 216의 평가는 간과될 수 없다. 진행중인 호를 저장하도록 하나의 셀에서 파일럿 채널 전력을 턴 업하는 것은 예를 들어 시스템(10)의 다른 셀 또는 셀들이 상당히 저하되도록 할 수 있다. 그러나, 그 시간과 그러한 셀에서 트래픽이 거의 없거나 없다면, 성능이 저하되는 것은 중요하지 않을 수 있다. 그리고 파일럿 채널 전력 설정을 계속해서 수정하려는 의도가 있기 때문에, 그러한 셀에서 트래픽 조건은 변해야 하고, 파일럿 채널 전력 설정의 더 수정된 세트가 확립될 수

있다. 이러한 결정은 이전의 알려진 경로 손실 및 지연 확산 맵내에서, 관련된 현재 기지국 송신 전력 및 현 수신기 노이즈 레벨을 관찰함으로써 이루어지는 것이 이점이다.

평가 단계 216의 결과가 개선의 허용가능한 레벨을 제언하면, 단계 218에서 파일럿 채널 전력 설정의 수정된 세트는 적절한 명령으로 구현되며, 시스템(10)내의 각 기지국(24, 26)으로 송출된다. 평가 단계 216의 결과가 개선된 허용가능한 레벨을 제언하지 않으면, 단계 220에서 파일럿 채널 전력 설정의 수정된 세트에 도달하려는 N번까지의 시도가 이루어진다. N번 시도 후에, 허용가능한 세트가 입수되지 않으면, 시스템(10)의 위반(offending)부 족, 성능 개선이 얻어질 수 없는 시스템(10)의 일부는 단계 222에서 시스템 재설계가 필요한 '불량 영역'으로 지정된다.

단계 210으로 되돌아가면, 파일럿 채널 전력 설정을 조정하는 다수의 전력이 채용될 수 있음을 인식할 것이다. 여러 예가 예시적으로 제공되지만 한계로 받아들여서는 안된다. 예를 들어, 커버리지 홀 족, 부 적당한 파일럿 채널 신호를 폐쇄하는 적어도 두 개의 방법이 있다. 제1 방법은 한 개 이상의 파일럿 채널 전력을 턴오프하는 것이다. 경로 손실 맵에 기초한 미지의 영역으로의 가장 낮은 경로 손실 및 가장 낮은 부하를 가진 셀이 턴오프되는 것이 바람직하다. 이 셀을 턴오프하는 것은 경로손실 데이터에 기초하여 최소로 다른 셀에 영향을 미칠 것이고, 최저의 부하를 갖고 있기 때문에 허용가능한 부가적인 트래픽 가능성이 있다.

지배적이지 않은 영역을 방해하는 너무 많은 파일럿 채널 신호가 있기 때문에, 커버리지 홀이 생성되는 경우, 하나 이상의 파일럿 채널 전력 설정이 다시 턴오프된다. 후보 셀은 영역으로의 최저의 경로 손실 및 최저의 부하로 그것들을 포함한다. 다시, 이들 셀은 다른 셀에 최소로 영향을 미치고 부가적인 부하를 취급할 수 있다. 파일럿 채널 전력 설정을 턴오프하는 것이 허용할 수 없는 결과를 제공한다. 예를 들어 시스템(10)의 다른 영역이 허용할 수 없을 정도로 불량하게 되도록 한다면, 제2 방법은 하나의 파일럿 채널이 상기 영역을 지배할 때까지 하나 이상의 파일럿 채널 전력 설정을 상기 영역으로 턴 다른 하는 것이다.

다른 잠재적인 문제 조건은 커버리지를 벗어나지만 Ec/Io 요건을 만족하는 경우에 생긴다. 여러 파일럿 채널은 공간에서 작은 스팟을 통해 강도를 교번할 수 있다. 문제는 제어 시스템이 호가 계속해서 진행할 만큼 충분히 빨리 접속하는 이동국 파일럿을 이동시키기엔 충분히 빠르지 않을 수 있다는 점이다. 해결책은 하나의 파일럿 채널을 확실히 지배적으로 만드는 것이다. 영역으로의 최저 경로 손실을 가진 셀이 선택되고, 그것의 파일럿 채널 전력은 Ec/Io가 다른 셀보다 좋아질 때까지 상승된다.

파일럿 채널 전력 설정을 턴오프할 지 턴 다운할 지를 결정할 때 셀의 피크 부하를 아는 것이 중요하다. 피크 부하는 시뮬레이션 기술을 이용하여 결정된다. 그런 다음 이력 데이터의 일부를 형성하는 이 피크 부하 데이터는 파일럿 채널 전력 조정 방법에서 이용된다.

파일럿 채널 전력 설정이 고정된 증분으로 증가되거나 감소될 수 있으며, 또는 다른 조정 기준이 전력 설정을 증가시키거나 감소시키기 위해 확립될 수 있다. 파일럿 채널 전력 설정의 각각 수정된 세트가 얻어진 후, 단계 214의 시뮬레이션 단계 및 단계 216의 평가 단계가 시스템 성능에서 전체적인 개선이 달성되었는지를 보장하도록 반복된다. 시스템 성능에서의 개선은 낮은 트래픽 볼륨 성능을 가진 시스템(10)의 어떤 영역에서 악화되는 한편, 높은 트래픽 볼륨 영역에서 개선이 감지되는 것을 의미할 수 있다. 파일럿 채널 전력 설정을 변경하는 물리적 효과는 일정한 서비스 영역의 확대 및/또는 다른 서비스 영역의 축소를 포함할 수 있다. 셀(18, 20)이 기지국(24, 26)에 대하여 다양한 크기 및 분포로 도시되는 것이 도 1에 도시된다.

이동국의 위치 및 속도의 지식으로, 도 3에 도시된 강화된 방법이 파일럿 채널 신호 전력을 조정하는데 채용될 수 있다. 방법(300)은 아래에 기재된 몇 가지를 제외하고 방법(200)과 유사하다. 방법(300)은 단계 304의 현재 전력 증폭기 송신 전력과 단계 306의 수신기 노이즈 레벨 외에도, 단계 305의 현재 이동국 위치를 입력으로서 포함한다. 이들 데이터는 방법(200)의 단계 202에 대하여 설명된 양호한 시뮬레이션 외에도, 이동국 위치 예측기 능력을 가진 전 이동(full motion) 시뮬레이터를 더 포함하는 시뮬레이션 단계 302로 입력된다. 적당한 위치 예측기는 기간을 통해 이동국 위치를 결정하기 위해 선행 외삽법을 이용할 수 있다. 이는 이동국 위치 및 셀 접속의 실제 표시를 제공한다. 시뮬레이션 단계 302의 출력은 다시 파라미터 메시 308이다. 파라미터 메시는 이력 데이터 312를 따라 파일럿 채널 전력 설정 변경 방법 310으로의 입력을 형성한다. 방법(310)의 출력은 시뮬레이션 단계 314로의 입력이 되는 파일럿 채널 전력 설정의 수정된 세트이다. 시뮬레이션 단계 314는 이동국의 예측된/미래 위치와 관련한 부가적인 정보를 이용하고 따라서 송신 전력 증폭기 송신 전력 및 수신기 노이즈를 더 정확히 결정할 수 있다. 시뮬레이션 출력은 단계 316에서 평가되고, 시스템 성능에서의 허용가능한 개선이 얻어지면, 파일럿 채널 전력 설정의 수정된 세트가 구현된다. 시스템 성능에서의 허용가능한 개선이 얻어지지 않으면, 단계 320의 N번의 시도가 시스템 성능을 개선하도록 이루어지며, 계속해서 성공적이지 않으면, 단계 322에서 위반 영역은 시스템 재설계가 필요한 불량 영역으로 지정된다.

단계 210에 대한 상술된 방법은 단계 310에서의 이용에도 적합하다. 물론 부가적인 방법이 또한 구현될 수 있다. 그러한 방법은 현재 적어도 일부에 기초하여 이동국 위치를 예측할 수 있는 각각의 미래 기간에 대해 수정된 파일럿 채널 전력 설정의 세트를 생성하도록 제공할 수 있다. 파일럿 채널 전력 설정의 이러한 세트는 적당한 기간 동안에 구현될 수 있다. 수정된 파일럿 채널 전력 설정의 세트를 이끄는 조건이 아직 유지되는지를 검증하기 위해서 부가적인 시뮬레이션이 또한 수행된다.

본 발명의 공정한 범위 및 본질을 벗어나지 않으면서 다양한 변화 및 변형 실시가 이루어질 수 있다. 어느 정도의 변경 범위가 위에 논의되었으며 다른 범위는 첨부된 청구 범위로부터 명백해질 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

무선 통신 시스템의 동작을 제어하는 방법에 있어서,

시스템 동작 동안에

상기 통신 시스템으로부터 데이터를 입수하는 단계,

상기 데이터를 이용하여 시뮬레이션된 시스템 성능을 생성하는 단계,

상기 시뮬레이션된 시스템 성능으로부터 시스템 조정을 결정하는 단계,

상기 데이터 및 상기 시스템 조정을 이용하여 시뮬레이션되고 조정된 시스템 성능을 생성하는 단계,

상기 시뮬레이션되고 조정된 시스템 성능이 성능 개선을 나타낼 때 상기 시스템 조정에 따라 통신 시스템을 조정하는 단계

를 포함하는 무선 통신 시스템의 동작 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 데이터를 입수하는 단계는 송신 전력 및 수신기 노이즈 중 적어도 하나를 입수하는 단계를 포함하는 무선 통신 시스템의 동작 제어 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 시스템 조정은 채널 전력 조정을 포함하는 무선 통신 시스템의 동작 제어 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 시스템 조정을 결정하는 단계는 채널 전력 조정 방법을 구현하는 단계를 포함하는 무선 통신 시스템의 동작 제어 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 이력 데이터를 제공하는 단계를 더 포함하고, 상기 시스템 조정을 결정하는 단계는 시스템 이력 데이터를 이용하는 단계를 더 포함하는 무선 통신 시스템의 동작 제어 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 이력 데이터를 이용하여 상기 조정된 시스템 성능을 평가하는 단계를 더 포함하는 무선 통신 시스템의 동작 제어 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 동작 데이터를 입수하는 단계는 송신 전력, 수신기 노이즈 및 이동국의 현재 위치 중 적어도 하나를 입수하는 단계를 포함하고, 상기 시뮬레이션된 시스템 성능을 생성하는 단계는 현재의 이동국 위치를 이용하여 미래의 이동국 위치를 예측하는 단계를 더 포함하는 무선 통신 시스템의 동작 제어 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 시뮬레이션되고 조정된 시스템 성능을 생성하는 단계는 상기 미래의 이동국 위치를 이용하는 단계를 더 포함하는 무선 통신 시스템의 동작 제어 방법.

청구항 9

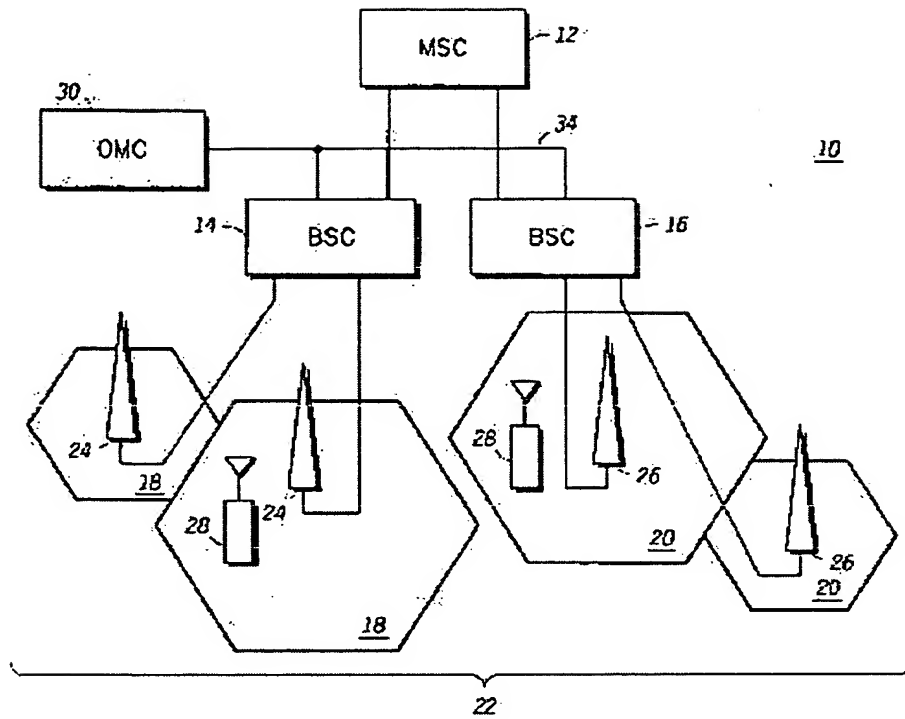
제1항에 있어서, 상기 시스템 조정을 생성하는 단계는 미래의 기간 동안 시스템 조정을 생성하는 단계를 포함하는 무선 통신 시스템의 동작 제어 방법.

청구항 10

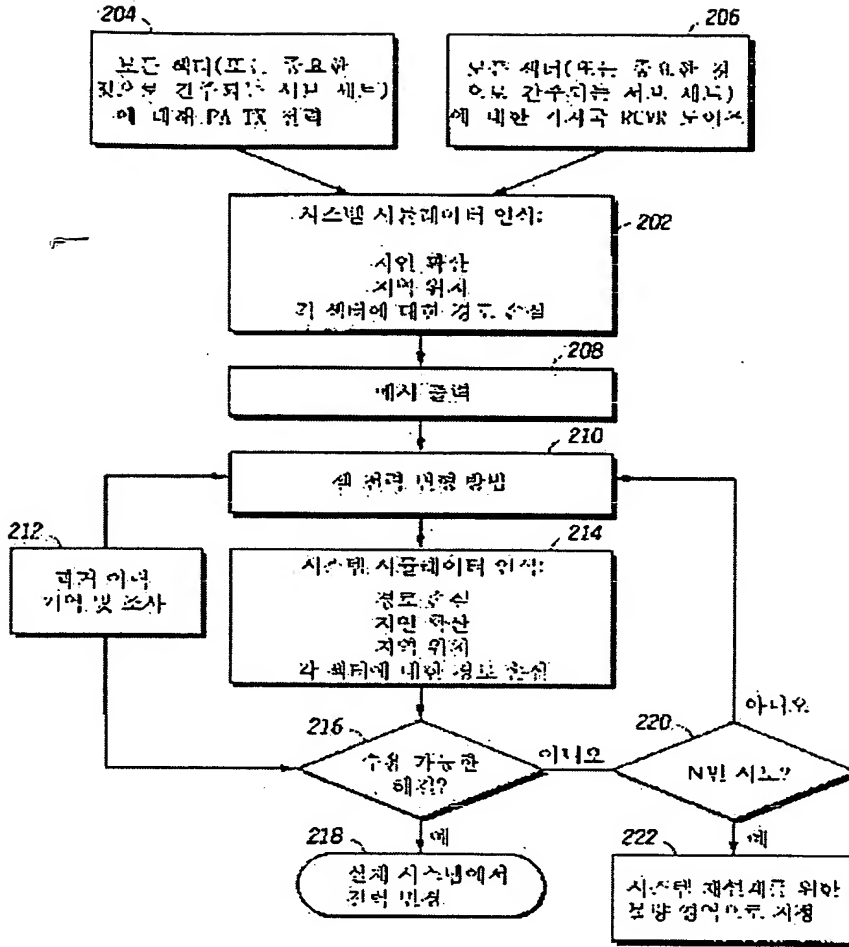
제1항에 있어서, 상기 시스템 조정을 생성하는 단계는 각각의 미래의 기간 동안 복수의 시스템 조정을 생성하는 단계를 포함하는 무선 통신 시스템의 동작 제어 방법.

도면

도 1

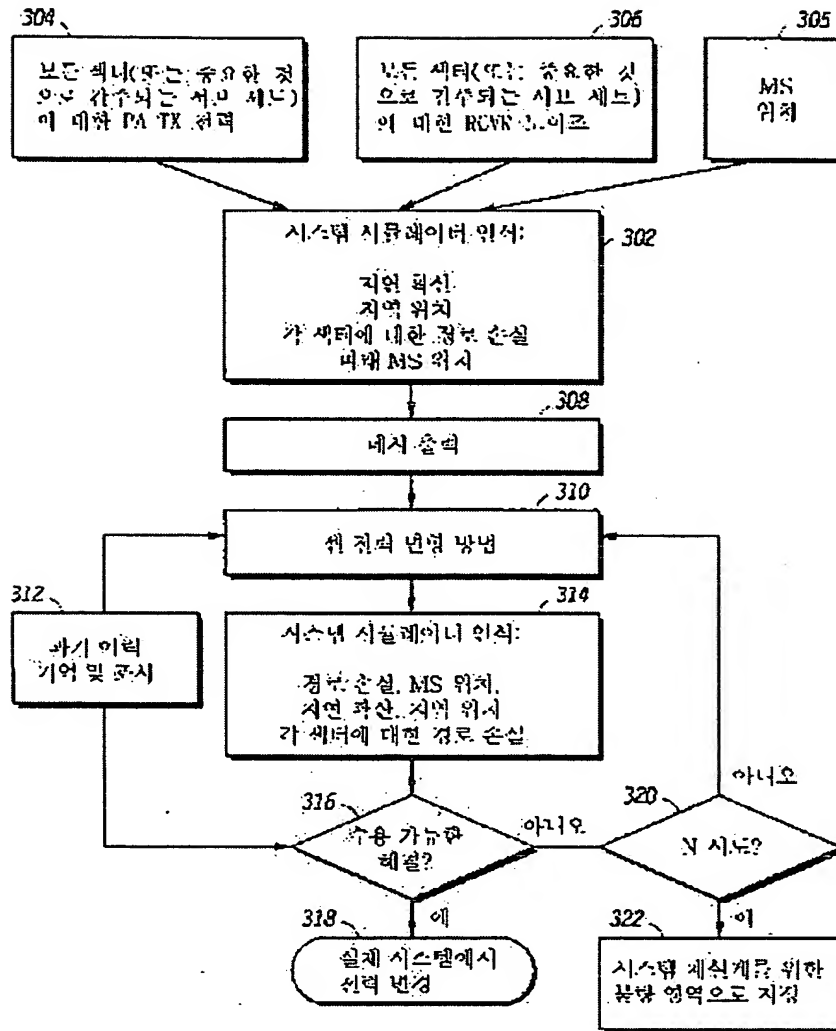


도 2



200

도 93



300